

钣金

杨玉杰 编著

入门捷径

BANJIN RUMEN JIEJING

钣金专家带您入门



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

钣金入门捷径

杨玉杰 编著



机械工业出版社

书中介绍：钣金识图、展开基础知识（投影、视图、容器、钢结构、管道图样）；实用钣金展开法（平行线法、放射线法、三角形法、编程算法）；各种常用形体构件（圆、方、柱、锥、板、型材等）的展开法。其次还介绍了钣金工应知的加工制造和安装知识。书中列举了大量展开施工实例，使读者能进一步理解和掌握基础知识。书中内容源于经验总结，简明扼要，通俗易懂。

本书可供建筑安装行业、金属结构厂、设备制造厂的钣金工、管工、焊工、铆工、安装工、检修工及有关技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

钣金入门捷径/杨玉杰编著. —北京：机械工业出版社，2005.4

ISBN 7-111-16069-X

I. 钣… II. 杨… III. 钣金工—基本知识
IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 006781 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：吕德齐

责任编辑：郑 铉 版式设计：张世琴 责任校对：魏俊云

封面设计：王伟光 责任印制：洪汉军

北京京丰印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 3 月第 1 版 · 第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5 · 8.375 印张 · 321 千字

0 001—4 000 册

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

钣金技术是国民经济建设中各行业均应用较广的一门技术。尤其是近年来金属材料的产量迅速提高，以钢代木已成现实。钣金技术不仅在工业建设中占有重要地位，而且由于轻钢结构的优越性所以在民用建设中的应用也得到迅速发展。土木建筑在迅速地被钢结构建筑所代替，“秦砖汉瓦”的时代即将被淘汰。随着建设工程的需要，建筑安装工程的施工队伍也在迅速发展，大批的农民工和再就业人员进入建筑和安装行业，民营的建筑、制造和安装队伍日益增多，使得钣金技术已成为制造和建筑安装行业中的热门技术。

作者编写此书的立意点是：从钣金技术入门和提高的实际需要出发，从识图、展开下料、加工制造和安装的基本知识进行入门介绍，力求较全面地介绍钣金技术的基本知识。在对钣金技术有较全面了解的情况下，例举大量的施工实例，希望能使读者通过学习实例知识，在钣金技术上有较高层次的提高。

本书编著注重实用性，选材源于实际工作中的经验总结，叙述力求通俗易懂、简明扼要，希望能有启示、参考和指导意义。

作者希望本书能成为从事建筑安装行业中制造、安装和检修等有关人员和技术工人的有益参考书，同时能成为金属结构厂和设备制造厂的钣金工、管工、铆工等专业技术工人的自学辅导书和培训教材。作者也希望本书对和钣金技术有关的工程技术人员和设计人员能有一定的参考价值。

由于作者水平有限，同时时间较仓促，书中失误之处在所难免，恳请同行读者提出宝贵意见。

作者

2004.12.31

目 录

前言

第1章 钣金识图基础 1

1.1 投影基础知识 1

1.1.1 投影图 1

1.1.2 投影法的分类 1

1.1.3 工程上常用的几种 图示法 2

1.1.4 正投影图的基本特性 4

1.1.5 三视图的形成 4

1.1.6 三视图的投影规律 5

1.1.7 轴测图的概念 6

例1 平面立体的正等测图 画法 7

例2 圆柱的正等测图画法 7

例3 四棱锥台的斜二测图 画法 8

例4 圆管的斜二测图画法 9

1.2 识图基础知识 9

1.2.1 基本视图 10

1.2.2 局部视图 10

1.2.3 斜视图 12

1.2.4 剖视图 12

1.2.5 断面 13

1.2.6 其他表达方法 13

1.2.7 容器结构图样 15

例5 储罐的施工图样 18

例6 容器的施工图样 19

1.2.8 钢结构图样的特点和 常用符号 21

例7 框架结构图 22

1.2.9 管道施工图 26

例8 多根管线的交叉图例 31

例9 工艺配管图例 35

第2章 钣金展开基础 37

2.1 图解法展开基础知识 38

2.1.1 平行线法展开 38

例10 圆筒的展开 39

例11 斜口圆筒的展开 40

例12 斜口长方筒体的展开 41

例13 两节直角圆管弯头 41

例14 平面任意角度三节圆管 弯头 43

例15 等径正交三通管 44

例16 等径斜交三通管 45

例17 带补料的等径正交三 通管 45

例18 等角等径三通管 48

例19 方口弯头 48

例20 斜六棱筒体 49

例21 斜圆筒体 50

2.1.2 放射线法展开 50

例22 圆锥的展开 51

例23 圆锥台的展开 52

例24 被平面斜截后圆锥的

展开	53	弯管	100
例 25 铲斗的展开	53	例 40 正交异径圆管三通	101
例 26 正方锥台的展开	54	例 41 斜交异径圆管三通	106
2.1.3 三角形法展开	54	例 42 斜交异径圆管盲三通	107
例 27 正四棱锥台的展开	55	例 43 储罐顶正插圆管	109
例 28 上口倾斜的圆方接头	56	例 44 半球封头平插圆管	111
例 29 上口倾斜的圆圆接头	57	例 45 锥形封头平插圆管	112
2.1.4 形体相贯线的求作	58	3.2 圆锥面构件的展开	113
例 30 求圆管和圆锥管偏心 直交的相贯线	60	3.2.1 各种形体及组合件的 板厚处理	114
例 31 圆管和圆锥管水平相 交的相贯线	60	例 46 平板构件的板厚处理	114
例 32 锥管和圆管斜交的相 贯线	61	例 47 曲面板构件的板厚 处理	116
2.2 编程计算公式法展开	62	例 48 平、曲面混合构件的板厚 处理	117
2.2.1 展开原理	62	例 49 平面曲线接口圆柱、圆锥管 组合构件的板厚处理	118
2.2.2 展开的基本步骤	62	例 50 空间曲线接口圆柱、圆锥管 组合构件的板厚处理	120
2.2.3 展开公式的分类和形体 分析	63	例 51 接口处进行坡口加工时的 板厚处理	121
2.2.4 计算器的编程计算应用	63	3.2.2 圆锥面构件的展开	122
2.2.5 在展开放样中编程计算 的应用	68	例 52 各种圆锥台的展开	122
2.2.6 钣金展开常用编程计算 公式	73	例 53 各种圆锥弯管的展开	129
2.2.7 程编计算展开在计算机 上的应用	82	例 54 侧交斜圆锥三通管的 展开	133
第 3 章 实用钣金展开	83	3.3 平板构件的展开	135
3.1 圆柱面构件的展开	83	3.3.1 平板构件的几何作图与 应用	135
例 33 四节圆管弯头	83	例 55 常用几何图形画法	136
例 34 三节圆管弯头	85	例 56 圆锥顶圆锥面展开大 圆弧画法	141
例 35 等径正交三通管	88	例 57 容器接管补强圈	142
例 36 等径斜交三通管	91	例 58 换热器的封头管箱 隔板	143
例 37 Y 形不等角度的等径 三通管	94	3.3.2 平板构件的展开	145
例 38 双直角三节蛇形圆柱 弯管	97	例 59 方锥管的展开	145
例 39 双直角五节蛇形圆柱		例 60 上口倾斜的方锥管的	

展开	146	例 78 两节任意角度方锥管弯头	
例 61 四节直角方锥管弯头的		的展开	198
展开	147	3.5 型钢构件的展开	200
3.4 复杂构件的展开	151	3.5.1 各种型钢圈展开下料	
3.4.1 各种不可展面坯料的近似		方法	200
展开	151	例 79 角钢圈	200
例 62 整体成形毛坯料的近似		例 80 槽钢圈	201
展开	151	例 81 工字钢圈	203
例 63 分片成形毛坯料的近似		3.5.2 各种型钢的切角和弯曲	
展开	156	展开下料方法	203
3.4.2 螺旋面的展开	169	例 82 角钢的切角	203
例 64 方一方形迂回 180°螺旋管		例 83 角钢内弯直角	204
的展开	169	例 84 角钢外弯直角	205
例 65 方一矩形变截面 180°螺旋		例 85 角钢内弯任意角	205
管的展开	172	例 86 角钢内弯矩形框	206
例 66 矩一矩形等截面 180°螺旋		例 87 角钢拼接矩形框	206
管的展开	175	例 88 槽钢大面弯折 90°	207
例 67 旋风分离器盖板的		例 89 槽钢大面弯折 90°圆角	208
展开	176	例 90 槽钢大面双弯折角	209
3.4.3 各种组合形体构件的		例 91 槽钢立面内弯组对	
展开	178	矩形框	209
例 68 长圆形水槽的展开	178	例 92 槽钢大面组对矩形框	209
例 69 长圆撇口盆的展开	179	例 93 工字钢的切角	210
例 70 天圆地方的展开	180	例 94 工字钢一端切成 60°	211
例 71 天圆地长方的展开	181	第 4 章 加工制造和安装	213
例 72 出气口接管部件的		4.1 加工成形	213
展开	182	4.1.1 下料操作的基本知识	213
例 73 圆柱管正插正方锥台构件		例 95 组拼 H 型钢柱焊接收缩	
的展开	189	量的计算	215
3.4.4 异形接头的展开	191	例 96 容器壳体焊接收缩量	
例 74 圆斜顶矩形底接头的		的计算	216
展开	192	例 97 设备基础螺栓定位架模板	
例 75 任意角度两异径管接头		焊接收缩量的计算	217
的展开	194	例 98 两点定直线排料法	220
例 76 侧圆顶圆底弯头的		4.1.2 剪切加工	222
展开	195	例 99 剪切力计算例题	223
例 77 圆顶马鞍形底接头的		4.1.3 冲裁和钻孔加工	224
展开	197		

4.1.4 攻螺纹和套螺纹	230	半球的加工成形	239
4.1.5 弯曲成形	232	例 103 瓜瓣球形封头的点压成形	240
例 100 塔劳保平台支持角钢圈的热加工成形	236	4.1.7 胀接工艺	242
例 101 槽钢圈的大面 减制	237	4.1.8 矫正	246
4.1.6 压延成形	238	4.2 现场安装施工	248
例 102 外径为 $\phi 300\text{mm} \times 10\text{mm}$		例 104 储罐容器的安装施工	248

第 1 章 钣金识图基础

在施工中，施工图样起着很重要的作用，工程图样是施工的依据，是用文字无法表达的一种工程语言，所以施工人员都应首先看懂施工图纸的工程图样。如果看不懂工程图样就和生活中的文盲一样，在施工中很难进行技术方面的交流。在钣金技术中也是如此，各类施工图纸都是由工程图样和技术要求、材料表等组成的表达设计意图的技术文件。在施工中必须首先看懂工程图样并理解设计意图和要求才能进行加工制造和安装，所以学习钣金技术首先要能识读各类工程图样。

工程图样是施工图纸的主要部分。在施工中无论从事钣金技术的任何工种都需要看懂自己专业的施工图样，所以识读施工图是各专业的技术基础。

各专业施工图纸的工程图样都是利用投影原理和机械制图的规定画法而绘制的，所以要识读各类施工图首先就要掌握投影原理和机械制图的基本知识，并且还应该熟悉各类施工图的特点和表达方法。同时在钣金的展开下料技术中也离不开投影原理的应用。

由于篇幅的原因，在这一章里仅对投影原理和识图的基本知识做简单的叙述，并对钣金专业常见到的各类施工图用结合例题的方法尽可能地对读者进行介绍。

1.1 投影基础知识

1.1.1 投影图

用假想的一组光线将物体的形状投射到一个面上（如图 1.1-1 所示，由点 S 发出的一组光线将平面三角形 ABC 投射到 P 平面上），这种用投影来表示物体形状的方法叫投影法。光源称为投影中心。光线称为投影线。平面 P 称为投影面。物体在 P 面上的影子即平面三角形 abc 称为投影，也叫做投影图。

1.1.2 投影法的分类

通常把投影法分为两类，即中心投影法和平行投影法。

中心投影法见图 1.1-2。如果要把 P 平面外的一段曲线 AB 投影在 P 平面上，则可在 P 平面外选择任何一点 S ，并由 S 点向曲线上所有的点引直线并延长，在 P 平面上得到所有线的交点连接起来就得到曲线 AB 在平面 P 上的投影图形曲

线 ab 。

图中, S 点称为投影中心, P 平面称为投影面。由 S 点发出, 经曲线 AB 上任一点的直线称为投影线。曲线 ab 图形则是曲线 AB 在 P 平面上的中心投影。这种投影的方法就叫做中心投影法。

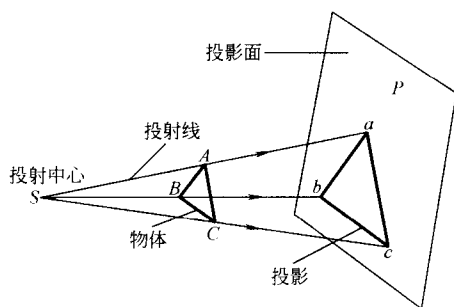


图 1.1-1 投影法

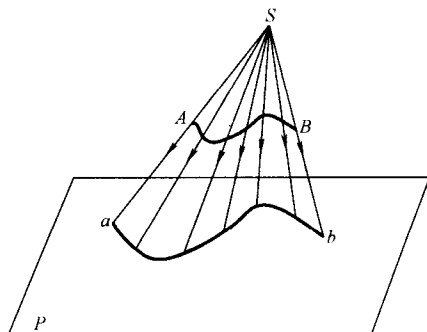


图 1.1-2 中心投影法

平行投影法见图 1.1-3。若设想将 S 点移开到离 P 平面外无穷远的地方, 这时投射线就如同地面上的太阳光线一样彼此平行, 如果将和 P 平面平行的四边形 $ABCD$ 投射到 P 平面上, 这样投射到投影面上得到投影的方法就叫做平行投影法。

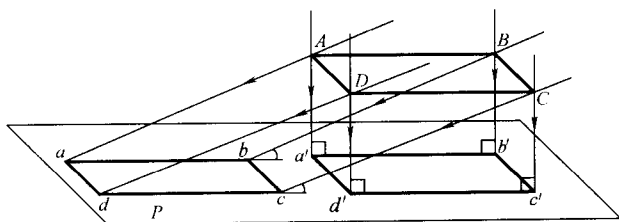


图 1.1-3 平行投影法

在平行投影法中如果投影线与投影面成直角相交, 得到的投影为正投影, 叫正投影法 (见图 1.1-3 中右)。这样得到的图形叫正投影图。图中四边形 $a'b'c'd'$ 就是四边形 $ABCD$ 的正投影图。这种方法也是钣金图样中最常用的表达方法。如投影线与投影面为不等于 90° 的斜角, 得到的投影为斜投影, 叫做斜投影法 (见图 1.1-3 中左), 图中四边形 $abcd$ 就是四边形 $ABCD$ 的斜投影图。

1.1.3 工程上常用的几种图示法

从上面两种投影法可以看出, 点在投影面上的一个投影不能完全确定该点的

空间位置。由于空间形体均可分析为一些点的集合,固而只有形体的一个投影还不能完全确定该形体所占空间。为了解决这个问题,在工程上常根据所用的图示法,采用一定的方法作为补充。

工程图样为解决工程实践中的有关问题,常根据所绘对象的特性和图形的要求而采用不同的图示法。钣金行业常用的是:正投影法,轴测投影法和透视投影法。

1. 正投影法

正投影法是作出空间形体在两个或两个以上互相垂直的投影面上的正投影,然后把这些投影展开成在一个平面上。这一方法绘图较为简便且便于量度,所以在工程上应用最广。它的缺点是所绘图形的直观性较差。在钣金施工中常接触到的机械图、非标设备图、钢结构和轻钢结构施工图,一般均是用正投影法绘制的,图 1.1-4 就是一栋房屋的三面正投影图。

2. 轴测投影法

轴测投影法也是一种平行投影法,这一方法是将空间形体连同确定该形体的三个互相垂直的坐标轴一同平行地投射到一个投影面上。在管道施工图中常采用此种图示法。在其他施工图中也常作为正投影图的补充。这种方法绘制的图形直观性较强,而且在一定条件下也可直接量度,它的缺点是绘图较为费时。图 1.1-5 表示这种投影图的绘图方法。具体的绘图和识读方法在本章第 1.3 节中再加以叙说。

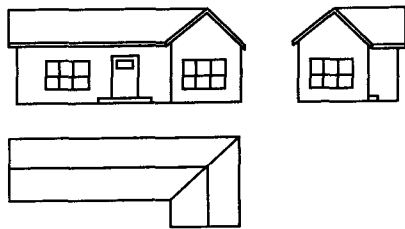


图 1.1-4 房屋的三面正投影

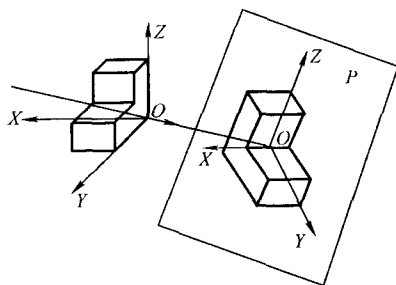


图 1.1-5 工件的轴测投影

3. 透视投影法

透视投影法就是中心投影法,这种方法绘制的图形最大优点是直观性很强,大致与观看实物时所得到的形象相同,常应用在土木建筑和装饰工程图中,用来表示工程的外貌或内部陈设。它的缺点是绘制较为复杂,而且图形一般不能直接量度。近年来由于轻钢结构在民用建筑行业被广泛采用,所以轻钢结构工程中也常用到此类图示法,作为正投影图的补充视图,施工中也常叫做效果图。

1.1.4 正投影图的基本特性

因为点的投影仍应为一·点，所以用直线和平面来说明正投影图的基本特性。

当直线段和平面图形垂直于投影面时，如图 1.1-6a 所示，直线 AB 的投影为一点 a ，而四边形 $ABCD$ 的投影为直线 ab ，可以看出直线的投影积聚成一点，平面图形的投影积聚成一段直线，此为正投影图的积聚性。

当直线段和平面图形平行于投影面时，则直线段和平面图形均反映真实形状，如图 1.1-6b 所示，为正投影图真实性。在图中可以看出直线 AB 的投影仍为相等的直线 ab ，而四边形 $ABCD$ 的投影为相等的四边形 $abcd$ 。

当直线段或平面图形倾斜于投影面时，均不反映实形，而是原图形的类似形状，如图 1.1-6c 所示，为正投影图的类似性。

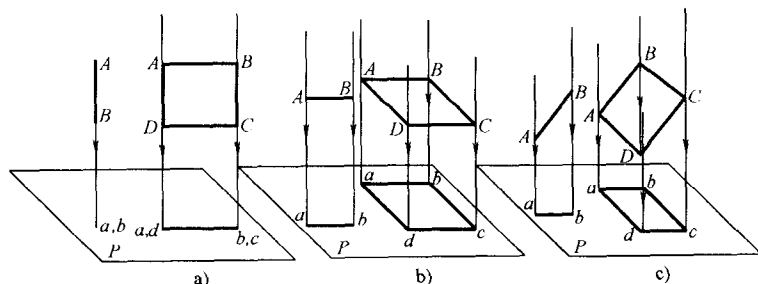


图 1.1-6 正投影图的特性

1.1.5 三视图的形成

在正投影制图时，假设人的视线为投影线，把看见的轮廓线用粗实线表示，看不见的轮廓线用虚线表示，这样在投影面上所得到的投影图称为视图。但仅有一个视图是无法完全表达出物体的形状和大小的，必须从不同的方向进行投影，才能完整地反映出物体的真实形状和大小。不同方向投影的视图均叫做基本视图。在常见的工程图中一般采用三个视图来表达工件的形状。当三个视图还不能表达清楚时可适当增加基本视图或用其他视图来进行表达。这个问题在 1.2 节中再进行叙述。

为了表达物体的形状，通常采用互相垂直的三个投影面，建立一个三面投影体系，如图 1.1-7 所示，正立位置的投影面称为正投影面，用 V 表示，水平位置的投影面称为水平投影面，用 H 表示。侧立位置的投影面称为侧投影面，用 W 表示。两投影面的交线称为投影轴。正投影 V 面和水平投影 H 面的交线称为 X 轴。水平投影 H 面与侧投影 W 面的交线称为 Y 轴。正投影 V 面与侧投影 W 面的交线称为 Z 轴。三轴的交点称为原点，用 O 表示。然后在三投影面体系中，用正投影的方法，分别得到物体的三个投影，这三个投影图即是物体的三视图。

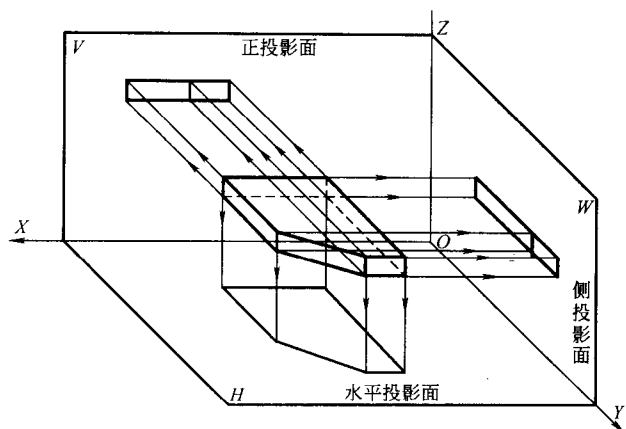


图 1.1-7 投影面体系

为了画图的方便, 必须把互相垂直的三个投影面展成一个平面。展开时规定 V 面保持不动, 见图 1.1-8a 所示, H 面按箭头方向向下旋转 90° , 将 W 面向右旋转 90° 后和 V 面重合如图 1.1-8b 所示, 得到物体在一个平面上表示的三视图。 V 面称为主视图。 H 面称为俯视图。 W 面称为左视图。国家标准《机械制图》中规定按图 1.1-8c 所示相对位置配置视图时一律不注视图的名称。

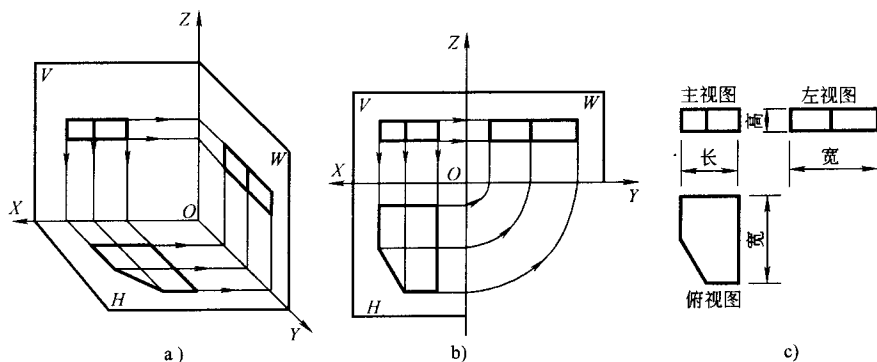


图 1.1-8 三视图的形成

1.1.6 三视图的投影规律

三视图的三个视图在尺寸上是彼此关联的, 而且是有一定规律的, 所以识读三视图时应以这些规律为依据, 找出三个视图中相对应的部分才能正确地想象出物体的结构形状。

从图 1.1-8 三视图的形成中可以看出, 主视图反映了物体的高度和长度; 俯

视图反映了物体的宽度和长度；左视图反映了物体的高度和宽度，也就可以看出，物体的高度由主、侧视图同时反映，长度由主、俯视图同时反映，宽度由俯、侧视图同时反映出来，由此就可得出物体三视图的投影规律：

主视图与俯视图长对正；

主视图与左视图高平齐；

俯视图与左视图宽相等。

简单记忆可以说：长对正、高平齐、宽相等。

而且在三视图中不仅整个物体要符合这个投影规律，就是物体上每个组成部分在三视图中都要符合上述投影规律。

1.1.7 轴侧图的概念

在 1.1.3 节中在工程中常用的几种图示法中曾提到轴测投影法。它是将物体连同确定该形体的三个互相垂直的坐标轴一同平行投影到一个投影面上得出其投影的方法。这投影面上的投影就是轴测图形。投影面叫轴测投影面。空间坐标系中的 OX 、 OY 、 OZ 轴在轴测图上的投影叫轴测轴。两轴之间的夹角叫轴间角。根据投影方向和轴测投影面的相对关系，可以得到多种轴测图。国家标准《机械制图》规定绘制轴测图时一般采用下列三种图形。

①等轴测图，简称正等测。

②二等轴测图，简称正二测。

③斜二等轴测图，简称斜二测。

在正投影图中采用多面视图一般能较完整地表达物体的结构形状，而且制图方便，所以是工程图中常用的基本方法。但这种图缺乏立体感。为了帮助识读图样，工程图中经常采用轴测图的绘图方法，尤其在管道施工图中应用得较多。

轴测图的基本性质：

①视图上平行某一坐标轴的线段，它的轴测投影必然与轴测轴平行。

②视图上相互平行的线段，它们的轴测投影应相互平行。

在绘制和识读轴测施工图时这两条性质的应用是十分重要的，应能熟练地掌握。下面介绍两种常用的轴测图画法。

1. 正等测图的画法规定

正等测图的轴间角 $\angle XOY = \angle XOZ = \angle YOZ = 120^\circ$ ，一般将 OZ 轴设为垂直位置， OX 轴和 OY 轴与水平成 30° 角（见图 1.1-9）。为画图方便沿轴向的尺寸按三视图量取。从理论上计算正等测图三个轴的轴向变形率为 0.82。但是在画正等测图时，为了避免计算，一般不用轴向变形率（0.82）而用简化变形率（1）。就是说按简化变形率画出的正等测图比按轴向变形率画出的图形在轴向放大了 $1/0.82 \approx 1.22$ 倍。

画轴测图常用的方法为坐标法和切割法，而坐标法是最基本的画法。切割法是以坐标法为基础，对不完整的形体先画出完整形体的轴测图后，再用切割的概念切去多余的部分。下面用平面立体和圆柱体为例来说明正等轴测图的画法。

例1 平面立体的正等测图画法

分析：图 1.1-10 中所示为一长方体画法，它共有八条棱线和八个顶点。

作图步骤如下：

①见图 1.1-10a 中所示，在三面视图中画出坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 的投影。

②见图 1.1-10b 中所示，先画出轴测轴的三个轴，在三条轴测轴上对应截取三面视图中 a 、 b 、 c 的值，得线段 a' 、 b' 、 c' 。

③然后过各线段端点按轴测图画图的基本性质，顺序对应做出视图中各棱线，即得到平面立体的正等测图。

④最后擦去不必要的图线，加粗轮廓线，即得到平面立体的正等轴测图，见图 1.1-10c。

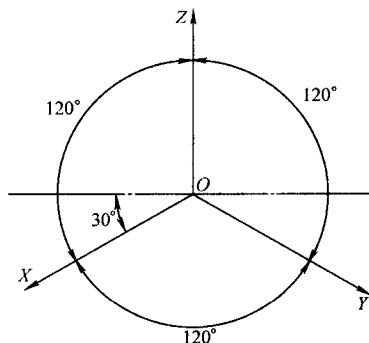


图 1.1-9 正等测轴间角

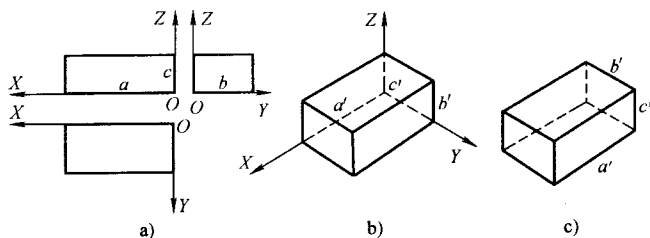


图 1.1-10 平面立体的正等测图画法

例2 圆柱的正等测图画法

分析：图 1.1-11a 中为圆柱的两面投影图，因圆柱的上下底圆都平行于 XOY 组成的平面内，根据正等测图的制图方法，它们在正等测图中均是椭圆，只要将底圆和顶圆画出来，再作两圆的公切线就得到圆柱的正等测图形。

作图步骤如下：

①见图 1.1-11a 中所示，选 OZ 轴与圆柱轴线重合，测出圆柱高度 h ，确定出顶面和底面的圆心距离。

②见图 1.1-11b 中作轴测轴线 OZ ，过 O 点做正等测轴线 OX 和 OY ，将图

1.1-11a 中底圆等分, 过各等分点作 OY 轴的平行线, 在圆内量取各平行线段的尺寸, 在图 1.1-11b 中将各线段的对应尺寸用坐标法作出底圆的轴测椭圆图形, 见图 1.1-11b。

③在 OZ 轴上截取高度 h , 以截取点为圆心作出与底圆平行的顶面椭圆图形。

④作两椭圆公切线, 即为轴测图中圆柱外形素线, 擦去不需要的图线即得到圆柱的正等测图形, 见图 1.1-11c。

2. 斜二测图的画法规定

斜二测图的轴间角 $\angle XOZ = 90^\circ$ 、 $\angle XOY = \angle YOZ = 135^\circ$ 。一般使 OZ 轴处于垂直位置, OX 轴处于水平位置 (见图 1.1-12)。 OX 轴和 OZ 轴的变形率为 1, OY 轴的变形率为 0.5。就是在画图时, 沿 OX 和 OZ 轴方向的尺寸按三视图直接量取, 沿 OY 轴方向的尺寸取三视图尺寸的二分之一。

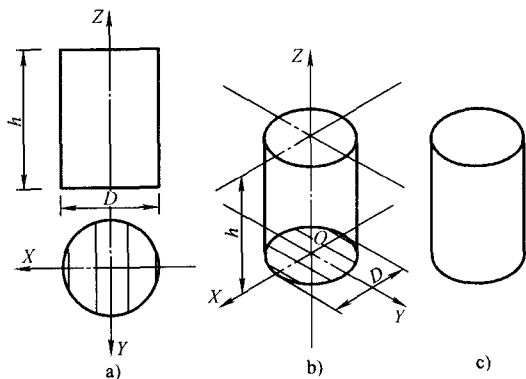


图 1.1-11 圆柱的正等测图画法

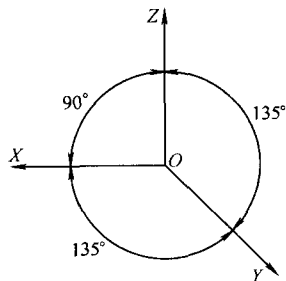


图 1.1-12 斜二测图的轴间角

可以看出斜二测图能反映物体正面的实形, 所以画图方便, 特别适用于画正面有较多圆的基建轴测图, 下面用四棱锥台和圆管为例来说明斜二测图的画法。

例 3 四棱锥台的斜二测图画法

分析: 画对称图形时, 一般以对称中心点为坐标原点作图较为方便。

作图步骤如下:

①取四棱锥台底面中心为原点 O , 作出视图坐标见图 1.1-13a。

②作斜二测图轴测轴线, 在 OZ 上截取 OO' 为四棱锥台的高度 h , 并用坐标法分别以 O 、 O' 为中心作出顶面和底面的四边形见图 1.1-13b。

③对应连接顶面和底面各顶点, 擦去不必要图线, 加粗可见轮廓线, 即得到四棱锥台的斜二测图形见图 1.1-13c。

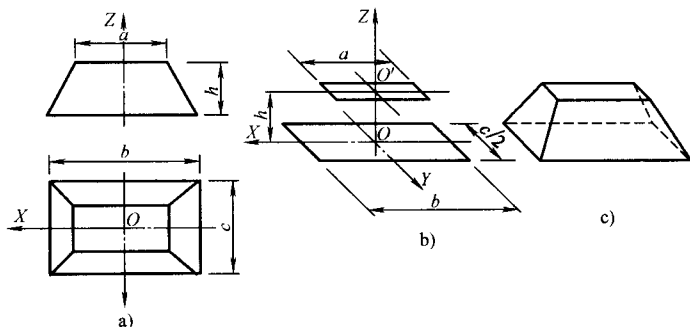


图 1.1-13 四棱锥台的斜二测图画法

例 4 圆管的斜二测图画法

分析：绘制带圆零件的斜二测图时，一般将圆放在平行于 XOZ 坐标面。

作图步骤如下：

- ①以圆管端面圆心为原点 O ，作出视图中坐标轴，见图 1.1-14a。
- ②作斜二测图的轴测轴线，在 OY 轴上截取圆管轴向尺寸得 OO' ，分别以 O, O' 为圆心作圆见图 1.1-14b。
- ③画出前后两圆的外公切线，擦去不必要图线，加粗可见轮廓线，即得到圆管的斜二测图，见图 1.1-14c。

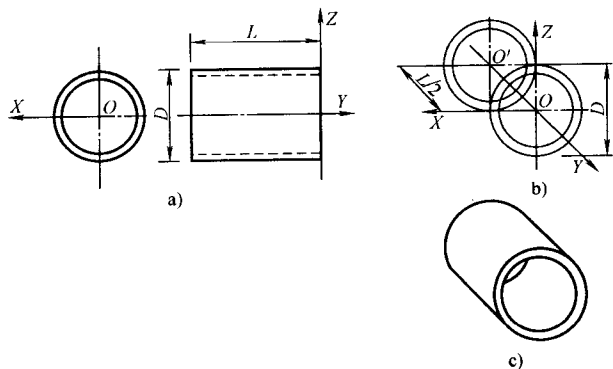


图 1.1-14 圆管的斜二测图画法

1.2 识图基础知识

工程图样是在平面上即图样上来表达三维的空间形体，而在识读施工图时却是在平面图样上来理解三维形体的空间形状。图样表达的方法都是通过投影方法来实现的，所以识读各类施工图首先要掌握投影法。由于篇幅的限制，上节中只